

KORSTMOSSEN OP ZOMEREIKEN IN HET NATIONAAL PARK HOGE KEMPEN: BIO-INDICATOREN VAN LUCHTVERONT- REINIGING EN KLIMAATSWIJZIGINGEN

Midden-Limburg, waarvan het Nationaal Park Hoge Kempen deel uitmaakt, is in het verleden reeds tweemaal op het voorkomen van epifyten onderzocht, voornamelijk met de bedoeling de mate van luchtverontreiniging vast te stellen.

Sinds augustus 2005 loopt een bijzonder leefmilieuproject van de provincie Limburg in samenwerking met Natuurpunt Studie vzw: “monitoring van ammoniak en zwaveldioxide met korstmossen in de provincie Limburg”. Op het einde van het veldwerk zullen 530 monsterpunten, verspreid over heel Limburg, geïventariseerd zijn. In dit artikel bespreken we de onderzochte punten in het Nationaal Park Hoge Kempen.

Boven: Grijs Rijpmos, Kapjesvingermos,
Gewoon Schildmos, Groot Dooiermos
Onder: Groot Schorsmos
Foto: Karl Hellemans

Dries VAN DEN BROECK
Kerkstraat 65
B-2850 Boom

Natuurpuntstudie
Coxiestraat 11
2800 Mechelen



46 DETERMINATIE EN NOMENCLATUUR

Voor de determinatie van de korstmossen werd gebruik gemaakt van volgende werken: Dobson (2000), van Herk & Aptroot (2004), Purvis *et al.* (1994) en Wirth (1995).

Kritische collecties werden door Aptroot nagekeken.

Voor de nomenclatuur van de soortnamen werd Van den Broeck (2004) gevolgd.

LUCHTVERONTREINIGING

Veel korstmossen zijn zeer gevoelig voor zwaveldioxide in die zin dat ze verdwijnen als er een bepaalde kritische grens overschreden wordt. Deze grens verschilt van soort tot soort.

Korstmossen zijn ook gevoelig aan de uitstoot van ammoniak. Hoe meer ammoniak aanwezig is, hoe meer de zuurminnende (acidofiele) soorten verdwijnen ten voordele van de ammoniakminnende (nitrofiële) soorten. Dit komt doordat ammoniak een base is die de schors van de bomen minder zuur maakt. Dat is vooral goed zichtbaar bij Zomereiken. De pH (zuurgraad) van de schors van een Zomereik is normaal ongeveer 4, maar kan door ammoniak stijgen tot 6,5.

KLIMAATVERANDERING

Korstmossen reageren sterk op klimaatwijzigingen. Als het klimaat warmer wordt, verdwijnen de noordelijke, koudeminnende soorten ten voordele van de meer zuidelijke en warmteminnende soorten.

BARKMAN (BARKMAN, 1963)

In 1960 werd door prof. Barkman de epifytenvegetatie van Midden-Limburg in kaart gebracht. De toen aangetroffen epifytenarmoede (70 lichenen, 5 algen, 2 fungi en 41 mossen) werd door hem toegeschreven aan een drietal factoren. In volgorde van afnemende belangrijkheid: ten eerste de algemene droogte, ten tweede de luchtverontreiniging door de mijnen en fabrieken, ten derde het overheersen van voor epifyten in het laagland vrijwel ongeschikte (*Pinus sylvestris*) en weinig gunstige bomen (*Quercus rubra*).

In het gebied dat nu het Nationaal Park omvat, werden door hem 13 monsterpunten, bestaande uit verschillende soorten loofbomen, geïnventariseerd.

Volgende soorten werden hierbij op Zomereiken aangetroffen (tussen haakjes staat het aantal keer dat de soort gevonden werd): Avocadomus (*Parmeliopsis ambigua*) (1), Bleekgroene schotelkorst (*Lecanora expallens*) (1), Blauwgrijs steenschildmos (*Parmelia saxatilis*) (1), Bruin boerenkoolmos (*Tuckermannopsis chlorophylla*) (1), Eikenmos (*Evernia prunastri*) (5), Gewone poederkorst (*Lepraria incana*) (8), Gewoon purperschaaltje (*Lecidella elaeochroma*) (1), Gewoon schildmos (*Parmelia sulcata*) (3), Gewoon schorsmos (*Hypogymnia physodes*) (7), Gewoon schubjesmos (*Hypocenomyce scalaris*) (3), Groene schotelkorst (*Lecanora conizaeoides*) (9), Groot dooiermos (*Xanthoria parietina*) (1), Heksenvingermos (*Physcia tenella*) (2), Houtoogje (*Micarea prasina*) (4), Kapjesvingermos (*Physcia adscendens*) (1), Klein dooiermos (*Xanthoria polycarpa*) (1), Kleine schotelkorst (*Lecanora hagenii*)

(1), Lepelschildmos (*Melanelia exasperatula*) (1), Lichtvlekje (*Pblyctis ARGENA*) (1), Purper geweimos (*Pseudevernia furfuracea*) (1), Roestbruin schorssteeltje (*Chaenotheca ferruginea*) (2) en Vliegenstrontjesmos (*Amandinea punctata*) (2). In het totaal gaat het dus om 22 soorten, waarvan er 10 zuurminnend en 5 ammoniakminnend zijn.

Op andere forofyten (*Acer*, *Aesculus*, *Betula*, *Castanea*, *Malus*, *Quercus rubra*, *Ulmus*) werden bijkomend volgende soorten aangetroffen: Ananaskorst (*Pertusaria amara*) (1), Bleek vingermos (*Physcia dubia*) (1), Gestippeld schildmos (*Punctelia subrudecta*) (1), Glanzend schildmos (*Melanelia glabratula*) (1), Grauw rijpmos (*Physconia grisea*) (1), Groot boerenkoolmos (*Platismatia glauca*) (1), Grove geelkorst (*Candelariella vitellina*) (3), Kroezig dooiermos (*Xanthoria candelaria*) (1), Rond schaduwmos (*Phaeophyscia orbicularis*) (1) en Stoeprandvingermos (*Physcia caesia*) (2). Dat brengt het totaal op 32 soorten.

Het aantal soorten per monsterpunt schommelde tussen 2 en 19.

QUANTEN (QUANTEN, 1986)

Van september 1985 tot februari 1986 werd door Elly Quanten de epifytenflora van Midden-Limburg opnieuw geïnventariseerd met als doel de toenmalige vervuilingstoestand te vergelijken met die in 1960. Door haar werden 92 soorten aangetroffen: 3 wierden, 2 schimmels, 40 korstmossen en 47 mossen. Opvallend was dat de in 1960 reeds vrij algemene soorten nu nog algemener voorkwamen. En dat de in 1960 zeldzame soorten nu nog zeldzamer waren geworden of zelfs gewoon verdwenen. Zij schuift als voornaamste verklaring voor de epifytenarmoede, naast de luchtverontreiniging, het droge klimaat naar voor.

Door haar werden in het Nationaal Park 5 monsterpunten, bestaande uit verschillende soorten loofbomen, geïnventariseerd.

Volgende soorten werden hierbij op Zomereiken aangetroffen: Eikenmos (*Evernia prunastri*) (1), Gewone poederkorst (*Lepraria incana*) (4), Gewoon schildmos (*Parmelia sulcata*) (3), Gewoon schorsmos (*Hypogymnia physodes*) (2), Gewoon schubjesmos (*Hypocenomyce scalaris*) (1), Groene schotelkorst (*Lecanora conizaeoides*) (2) en Smal bekermos (*Cladonia coniocraea*) (1). In het totaal gaat het om 7 soorten, waarvan er 6 zuurminnend zijn en één neutraal. Op andere loofbomen (*Betula*, *Fraxinus*, *Malus*, *Populus*, *Pyrus*, *Salix*) werden bijkomend nog volgende soorten gevonden: Fijne geelkorst (*Candelariella xanthobostigma*) (2), Heksenvingermos (*Physcia tenella*) (3), Kapjesvingermos (*Physcia adscendens*) (3), Kopjesbekerms (*Cladonia fimbriata*) (1), Melig takmos (*Ramalina farinacea*) (1), Rond schaduwmos (*Phaeophyscia orbicularis*) (3), Verborgene schotelkorst (*Lecanora dispersa*) (1), Vliegenstrontjesmos (*Amandinea punctata*) (3) en Witkopschorsmos (*Hypogymnia tubulosa*) (1). Dat brengt het totaal aantal gevonden soorten op 16. Het aantal soorten per monsterpunt varieerde tussen 7 en 12.

MONITORING VAN AMMONIAK EN ZWAVELDIOXIDE MET KORSTMOSSEN IN DE PROVINCIE LIMBURG

In het Nationaal Park werden 13 monsterpunten geïnventariseerd. Elk monsterpunt bestaat uit 10 Zomereiken.

Volgende soorten werden op Zomereiken aangetroffen: Avocadomus (*Parmeliopsis ambigua*) (1), Blauwgrijs steenschildmos (*Parmelia*



Groot Dooiermos. Foto: Marc Herremans

Groene Schotelkorst
Foto: Fankt Dobson

saxatilis) (4), Bleekgroene schotelkorst (*Lecanora expallens*) (12), Bolle schotelkorst (*Lecanora symmetrica*) (2), Boomvoetknoopjeskorst (*Bacidia arnoldiana*) (2), Bosoogje (*Micarea micrococca*) (1), Bosschildmos (*Flavoparmelia caperata*) (4), Bruine veenkorst (*Placynthiella icmalea*) (4), Dun schaduwmos (*Hyperphyscia adglutinata*) (1), Eikenmos (*Evernia prunastri*) (3), Fijn bekermos (*Cladonia chlorophaea*) (9), Gebogen schildmos (*Hypotrachyna revoluta*) (4), Gestippeld schildmos (*Punctelia subrudecta*) (6), Gewone poederkorst (*Lepraria incana*) (13), Gewoon purperschaaltje (*Lecidella elaeobroma*) (3), Gewoon schildmos (*Parmelia sulcata*) (9), Gewoon schubjesmos (*Hypocynomyce scalaris*) (1), Gewoon schorsmos (*Hypogymnia physodes*) (2), Glanzend schildmos (*Melanelia glabrata*) (1), Grijsgroene stofkorst (*Buellia griseovirens*) (2), Groen boomschildmos (*Flavoparmelia soredians*) (1), Groene schotelkorst (*Lecanora conizaeoides*) (4), Groot dooiermos (*Xanthoria parietina*) (7), Groot vingermos (*Physcia stellaris*) (1), Heksenvingermos (*Physcia tenella*) (9), Inktspatkorst (*Arthonia spadicea*) (1), Kapjesvingermos (*Physcia adscendens*) (6), Klein dooiermos (*Xanthoria polycarpa*) (5), Kroezig dooiermos (*Xanthoria candelaria*) (2), Melig takmos (*Ramalina farinacea*) (1), Muggenstrontjesmos (*Strangospora pinicola*) (1), Poedergeelkorst (*Candelariella reflexa*) (9), Rijpschildmos (*Punctelia ulophylla*) (5), Roestbruin schorssteeltje (*Cbaenotheca ferruginea*) (3), Rond schaduwmos (*Phaeophyscia orbicularis*) (1), Sierlijk schildmos (*Melanelia elegantula*) (1), Smal bekermos (*Cladonia coniocraea*) (8), Valse knoopjeskorst (*Dimerella pineti*) (7), Verborgen schotelkorst (*Lecanora dispersa*) (1), Verstop-schildmos (*Melanelia subaurifera*) (8), Vliegenstrontjesmos (*Amandinea punctata*) (8), Vulkaan-oogje (*Micarea denigrata*) (1) en Witte schotelkorst (*Lecanora chlorotera*) (1). In het totaal gaat het dus om 43 soorten, waarvan er 9 ammoniakminnend en 11 zuurminnend zijn. Het aantal soorten schommelt per monsterpunt tussen 7 en 24.

VERGELIJKING VAN DE DRIE STUDIES

1. Maar liefst 20 korstmossoorten (!) zijn geheel nieuw voor het gebied van het Nationaal Park: Bolle schotelkorst (*Lecanora symmetrica*) (2), Boomvoetknoopjeskorst (*Bacidia arnoldiana*) (2), Bosoogje (*Micarea micrococca*) (1), Bosschildmos (*Flavoparmelia caperata*) (4), Bruine veenkorst (*Placynthiella icmalea*) (4), Dun schaduwmos (*Hyperphyscia adglutinata*) (1), Fijn bekermos (*Cladonia chlorophaea*) (9), Gebogen schildmos (*Hypotrachyna revoluta*) (4), Grijsgroene stofkorst (*Buellia griseovirens*) (2), Groen boomschildmos (*Flavoparmelia soredians*) (1), Groot vingermos (*Physcia stellaris*) (1), Inktspatkorst (*Arthonia spadicea*) (1), Muggenstrontjesmos (*Strangospora pinicola*) (1), Poedergeelkorst (*Candelariella reflexa*) (9), Rijpschildmos (*Punctelia ulophylla*) (5), Sierlijk schildmos (*Melanelia elegantula*) (1), Valse knoopjeskorst (*Dimerella pineti*) (7), Verstop-schildmos (*Melanelia subaurifera*) (8), Vulkaan-oogje (*Micarea denigrata*) (1) en Witte schotelkorst (*Lecanora chlorotera*) (1).

Van de nieuw gevonden soorten zijn sommige bijzonder sterk toegenomen en nu algemeen te noemen, bijvoorbeeld Bosschildmos (*Flavoparmelia caperata*, van 0 naar 31% van de punten), Bruine veenkorst (*Placynthiella icmalea*, van 0 naar 31%), Fijn bekermos (*Cladonia chlorophaea*, van 0 naar 69%), Gebogen schildmos (*Hypotrachyna revoluta*, van 0 naar 31%), Poedergeelkorst (*Candelariella reflexa*, van 0 naar 69%), Valse knoopjeskorst (*Dimerella pineti*, van 0 naar 54%) en Verstop-schildmos (*Melanelia subaurifera*, van 0 naar 62%).

2. Er zijn 15 soorten (!) die in het verleden in het Nationaal Park voorkwamen, maar nu niet werden gevonden: Ananaskorst (*Pertusaria amara*) (1), Bleek vingermos (*Physcia dubia*) (1), Bruin boerenkoolmos (*Tuckermannopsis chlorophylla*) (1), Fijne geelkorst (*Candelariella xanthostigma*) (2), Houtoogje (*Micarea prasina*) (4), Kleine schotelkorst (*Lecanora hagenii*) (1), Kopjesbekermos (*Cladonia fimbriata*) (1), Lepelschildmos (*Melanelia exasperatula*) (1), Lichtvlekje (*Phlyctis argena*) (1), Purper geweimos (*Pseudevernia furfuracea*) (1), Grauw rijpjos (*Physconia grisea*) (1), Groot boe-

48 renkoolmos (*Platismatia glauca*) (1), Grove geelkorst (*Candelariella vitellina*) (3), Stoeprandvingermos (*Physcia caesia*) (2) en Witkopschorsmos (*Hypogymnia tubulosa*) (1).

3. Een aantal soorten is duidelijk toegenomen: Groot dooiermos (*Xanthoria parietina*) kwam in 1960 op 15% van de monsterpunten voor, in 1985 niet en in 2005 op 54%. Bleekgroene schotelkorst (*Lecanora expallens*) kwam in 1960 op 31% van de monsterpunten voor, in 1985 niet en nu op 92%.
4. Enkele soorten zijn duidelijk afgenomen: Gewoon schorsmos (*Hypogymnia physodes*) kwam, wat alle boomsoorten betreft, in 1960 op 10 monsterpunten voor en in 1985 op alle monsterpunten. Wat de eik betreft, kwam Gewoon schorsmos in 1960 op 7 punten (54%) voor, in 1985 op 3 (60%) en nu nog slechts tweemaal (15%). Groene schotelkorst (*Lecanora conizaeoides*) kwam zowel in 1960 als in 1985 op alle monsterpunten en op alle mogelijke boomsoorten voor, en nu nog slechts op 31% van de onderzochte punten.

Hierbij dienen de volgende opmerkingen gemaakt te worden:

1. Er werd enkel naar korstmossen op Zomereiken gekeken. Hoe meer boomsoorten men bekijkt, hoe meer soorten gevonden kunnen worden. Heel wat soorten werden door Barkman en Quanten niet op Zomereiken gevonden. Het is dus aannemelijk te veronderstellen dat in het Nationaal Park meer soorten voorkomen dan nu gevonden werden.
2. Na 1986 werden er van de nieuw gevonden soorten 2 als nieuw beschreven: Bosoogje (*Micarea micrococca*) werd afgesplitst van Houtoogje (*Micarea prasina*) en Rijpschildmos (*Punctelia ulophylla*) werd afgesplitst van Gestippeld schildmos (*Punctelia subrudecta*). Houtoogje (*Micarea prasina*) werd niet gevonden. De kans is groot dat wat ten tijde van Barkman Houtoogje (*Micarea prasina*) genoemd werd in feite nu als Bosoogje (*Micarea micrococca*) gedetermineerd zou worden.
3. Om een goede vergelijking tussen de studies mogelijk te maken en tendensen te bepalen, wordt bij de verdere analyse enkel rekening gehouden met die soorten die op Zomereiken gevonden werden. Zomereiken hebben immers van nature een zure schors. Normaal worden hierop dus enkel zuurminnende en eerder neutrale soorten verwacht.
4. Het aantal onderzochte monsterpunten in het Nationaal Park Hoge Kempen is bij de drie auteurs niet gelijk: Barkman 13, Quanten 5 en Van den Broeck 13. Dit zou een serieuze invloed kunnen hebben op de hieronder vermelde resultaten en tendensen. Nochtans liggen deze in dezelfde lijn als wat in de rest van Midden-Limburg gevonden werd (Van den Broeck, 2006).
5. De tendensen liggen in dezelfde lijn als die in Nederland. Meer dan 10 jaar gelijkaardig onderzoek in verschillende provincies heeft daar overduidelijk aangetoond dat de veranderingen in het

voorkomen en de verspreiding van korstmossen het gevolg zijn van een complex van factoren waarin een verhoogde ammoniakbelasting, een dalende zwaveldioxidebelasting en het veranderende klimaat een doorslaggevende rol spelen (Van Herk, 1990, Van Herk, 1997, Van Herk, 2002a, Van Herk, 2004a, Van Herk, 2004b).

Ten slotte formuleren we een aantal tendensen:

1. Barkman trof op Zomereiken 22 soorten aan, Quanten nog maar 7. Nu werden er zomaar eventjes 43 korstmossoorten gevonden, wat bijna een verdubbeling is in vergelijking met 1960 en meer dan het zeventvoudige van wat Quanten in 1985 kon vaststellen.
2. De lijst met nieuw gevonden korstmossoorten op Zomereiken bestaat uit een breed spectrum van soorten: allerlei soorten met een gevoeligheid voor zwaveldioxide, soorten met een positieve respons op ammoniak en warmteminnende soorten, en veelal een combinatie van deze voorkeuren.
3. Van de soorten die verdwenen zijn op Zomereiken (6), waren de meeste ook voordien eerder zeldzaam. Uitgezonderd het Houtoogje (*Micarea prasina*) betrof het telkens één enkele waarneming.
4. Het aantal ammoniakminnende soorten is zowel wat betreft aantal als wat betreft frequentie van voorkomen op de monsterpunten spectaculair gestegen. Barkman vond 5 ammoniakminnaars: Groot dooiermos (*Xanthoria parietina*) (1), Heksenvingermos (*Physcia tenella*) (2), Kapjesvingermos (*Physcia adscendens*) (1), Klein dooiermos (*Xanthoria polycarpa*) (1) en Kleine schotelkorst (*Lecanora bagenii*) (1). Quanten trof er geen enkele aan. Nu werden zomaar eventjes 9 ammoniakminnende soorten gevonden, en dit op veel meer plaatsen dan voordien: Groot dooiermos (*Xanthoria parietina*) (7), Groot vingermos (*Physcia stellaris*) (1), Heksenvingermos (*Physcia tenella*) (9), Kapjesvingermos (*Physcia adscendens*) (6), Klein dooiermos (*Xanthoria polycarpa*) (5), Kroezig dooiermos (*Xanthoria candelaria*) (2), Poedergeelkorst (*Candelariella reflexa*) (9), Rond schaduwmos (*Phaeophyscia orbicularis*) (1) en Verborgen schotelkorst (*Lecanora dispersa*) (1).
5. De Groene schotelkorst (*Lecanora conizaeoides*) is duidelijk achteruitgegaan. Deze soort is zeer gevoelig voor ammoniak en uiterst ongevoelig voor zwaveldioxide. Groene schotelkorst gold in de jaren tachtig van de vorige eeuw als het schoolvoorbeeld van de zwaveldioxidevervuiling. De soort werd zowel door Barkman als door Quanten, vaak in overvloedige mate, op alle monsterpunten in het gebied van het Nationaal Park gevonden. Dit is niet langer het geval. De keren dat deze soort gevonden werd was ze zelden abundant en meestal betrof het kommervormen (steriel en geel van kleur).
6. Ook het Gewoon schorsmos (*Hypogymnia physodes*) is een zuurminnende soort die een zeer sterke achteruitgang vertoont in vergelijking met de toestand in 1960.

7. Er werden niet minder dan 9 soorten nitrofyten op eiken gevonden en dit op 70% van de monsterpunten. Dat betekent een serieuze toename van soorten en van vestigingsplaatsen. Deze toename is voornamelijk toe te schrijven aan een verhoogde ammoniakbelasting. De verhoogde ammoniakbelasting blijkt ook nog uit volgende waarnemingen.
8. Ook het aantal zuurminnende en neutrale soorten is gestegen. Hiervoor zijn 2 factoren verantwoordelijk: dalende zwaveldioxidebelasting en opwarming van de aarde. De opwarming blijkt onder meer uit het voorkomen van zuiderse soorten die hier vroeger niet voorkwamen. Het Groen boomschildmos (*Flavoparmelia soredians*) is hiervan een voorbeeld.
9. Het grootste aantal soorten kon opgetekend worden op hakhoutstoven van de Mechelse Heide (24) en op de middelste parking van dat gebied (23). De bomen staan hier vrij geëxponerd. Het kleinste aantal (7) werd gevonden op bomen langsheen de Bosbessenwandeling in het Pietersembos te Rekem (Lanaken). Deze bomen staan eerder beschaduwd.

BESLUIT

Sinds 1960 is de soortensamenstelling van korstmossen op Zomereiken in belangrijke mate veranderd. De diversiteit van de korstmossen is duidelijk toegenomen. Deze verandering is het resultaat van een samenspel van factoren die allemaal aan menselijk handelen gerelateerd zijn: dalende zwaveldioxidebelasting, toegenomen ammoniakbelasting en opwarming van de aarde.

SAMENVATTING

In 2005 werden in het Nationaal Park Hoge Kempen 13 monsterpunten op korstmossen onderzocht. Dit kaderde in het breder onderzoek 'Monitoring van ammoniak en zwaveldioxide met korstmossen in de provincie Limburg'. Zowel het aantal soorten als de frequentie van voorkomen van de soorten blijken erg veranderd sinds 1960. Deze veranderingen zijn te verklaren vanuit een samenspel van factoren, waarin een toegenomen ammoniakbelasting, een dalende zwaveldioxidebelasting en de klimaatsverandering een rol spelen.

SUMMARY

In 2005 13 locations in the National Park Hoge Kempen were sampled as part of a provincial program in Limburg. Main aim was to monitor $[NH_4]$ and $[SO_2]$ using lichens. Both the species number and the abundance changed considerably compared to 1960. These changes can be attributed to a combination of an increased $[NH_4]$, a decreased $[SO_2]$ and climatic changes.

REFERENTIES

- BARKMAN, J.J., 1963. De epifyten-flora en -vegetatie van Midden-Limburg (België). Ver. Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Afd. Natuurk., 2de reeks 54 (4): 1-46.
- DOBSON, F. 2000. Lichens. An Illustrated Guide to the British and Irish Species. 431 p.
- PURVIS, O.W., B.J. COPPINS, D.L. HAWKSWORTH, P.W. JAMES & D.M. MOORE, 1994. The Lichen Flora of Great Britain and Ireland. London. 710 p.
- QUANTEN, E., 1986. Vergelijkende studie van de epifytenflora in Midden-Limburg: 1960-1985. Rijksuniversiteit Gent. Faculteit van de wetenschappen. Academiejaar 1985-1986. 260 p.
- SPARRIUS, L.B., 2003. Monitoring van ammoniak met korstmossen in Friesland in 2003. BIO.DIV in opdracht van de provincie Fryslân, Gouda. 101 p.
- VAN HERK, C.M., 1990. Epifytische korstmossen in de provincies Drenthe, Overijssel en Gelderland. In opdracht van de provincie Overijssel, hoofdgroep Ruimtelijke ordening en Inrichting, Bureau Natuur en Landschap. I.s.m. de provincies Drenthe en Gelderland en de Ministeries LNV en VROM. 70 p + 84 bijlagen.
- VAN HERK, C.M., 1997. Monitoring van ammoniak met korstmossen in Zeeland. LON in opdracht van de provincie Zeeland, directie Ruimte, Milieu en Water. Soest. 86 p.
- VAN HERK, C.M., 2002a. Monitoring van epifytische korstmossen in de provincie Utrecht, 1997 - 2002. LON in opdracht van de provincie Utrecht, dienst Water en Milieu en dienst Ruimte en Groen, Soest.
- VAN HERK, C.M., 2004a. Monitoring van ammoniak met korstmossen in Zeeland, 1997 - 2003. LON in opdracht van de provincie Zeeland, directie Ruimte, Milieu en Water, Soest. 63 p.
- VAN HERK, C.M., 2004b. Korstmossen in Gelderland: milieuidicatie, natuurwaarde, veranderingen 1990-2002. LON in opdracht van provincie Gelderland, REW/LG en MW/LCI, Soest. 68 p. + 7 bijlagen.
- VAN HERK, C.M. & A. APTROOT, A., 2004. Veldgids korstmossen. KNNV Uitgeverij, Soest. 432 p.
- VAN DEN BROECK, D., 2004. Nederlandse namen van korstmossen. Natuurpunt Studie, BLWG en VWBL. 48 p.
- VAN DEN BROECK, D., 2006. Monitoring van ammoniak en zwaveldioxide met korstmossen in de provincie Limburg. In voorbereiding.
- WIRTH, V., 1995. Die Flechten Baden-Württembergs. Stuttgart. 1006 p.